

ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ВИМІР: КОМПЕТЕНТНІСНА МОДЕЛЬ STEM-НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

Сосницька Н.Л., д. пед. н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

імені Дмитра Моторного

м. Мелітополь, Україна

Summary: *The article proves that the training of a modern specialist – STEM-specialist – leads to a change in the guidelines of the organization of the educational process of higher education institutions, namely from the informational and informative, explanatory and illustrative type of the educational process in physics to problem-research and design. The competence model of STEM-teaching physics, which is based on the principles of through integration of STEM and the methodology of the system-activity approach, is proposed.*

Keywords: *STEM-specialist, fundamental physical and mathematical training, a competence-based model of STEM-teaching physics, through integration of STEM, methodology of system-activity approach.*

Радикальні продукти майбутнього, пов'язані з ними технології формують інноваційні виробничі галузі і професії, які потребують STEM-фахівців, спроможних здійснювати інноваційну трудову діяльність з високим ступенем міждисциплінарності та технологічності [2].

Підготовка STEM-фахівців призводить до зміни орієнтирів вітчизняної освіти, до формування нової освітньої STEM-парадигми, згідно з якою у галузі освіти відбуваються інноваційні процеси, йде пошук нових систем її розвитку, більш демократичних і результативних з позицій як інтересів суспільства, так і окремої особистості. У цих умовах одним із основних завдань закладів вищої освіти, зокрема технічного профілю, є підвищення рівня фундаментальної фізико-математичної підготовки майбутніх фахівців. Досягти цього можна інтеграцією фундаментальності та професійної спрямованості курсу фізики, яка передбачає практико-орієнтоване вивчення матеріалу, що складає ядро фізичної науки, і посиленням взаємозв'язку спеціальних фахових дисциплін. Фундаментальність фізико-математичної підготовки передбачає, що у ЗВО фізика не просто дисципліна загального блоку навчальних планів: знання набуті студентами з цієї дисципліни є фундаментальною базою для вивчення інших дисциплін професійно-орієнтованого циклу, освоєння нової техніки та технологій. При цьому дисципліни навчального плану об'єднуються загальною методологією розробки, орієнтованою на міждисциплінарну інтеграцію.

У межах означеної проблеми на різних рівнях фізичної освіти від початкової до вищої школи належить змінити акценти з інформаційно-повідомлювального, пояснювально-ілюстративного на проблемно-дослідницький та проектний тип навчального процесу (рис. 1). Такий перехід можливо здійснити шляхом оновлення змісту навчання фізики та адоптації основних компонентів

сучасного освітнього процесу до нових вимог використання адекватних технологій, методів, засобів і форм організації навчання [1]. Виникає потреба у розробці компетентнісної моделі STEM-навчання фізики та застосуванні нових методичних підходів її реалізації.



Рис. 1. Основні напрями і шляхи реалізації ідей і положень розвитку STEM-освіти

Компетентнісна модель STEM-навчання фізики ґрунтується на засадах наскрізної інтеграції: природничі науки (Science), технології (Technology), технічна творчість (Engineering) та математика (Mathematics). Теоретико-методичною основою такої інтеграції є системно-діяльнісний підхід та проектно-орієнтований, проблемно-орієнтований та практико-орієнтований підходи.

Оновлення структури та змісту навчання фізики відбувається за схемою створення інтегративних курсів (міжпредметних, трандисциплінарних) із застосуванням математичних знань і наукових понять. Корегування змісту окремих навчальних тем здійснюється з акцентом на особистісно-розвивальні методики навчання, ціннісне ставлення до досліджуваного питання.

Запровадження наскрізного STEM-навчання потребує компетентнісно-орієнтованих технологій, методів і форм навчання (ігрових технологій навчання, технологій case-study, інтерактивних методів групового навчання, проблемних методик з розвитку критичного і системного мислення) та створення педагогічних умов для здобуття результативного індивідуального досвіду проектної діяльності та розроблення стартапів.

Визначення та оцінювання результатів навчання фізики відбувається через ключові та предметну компетентності.

Список літератури

1. Сосницька Н.Л. Формування науково-дослідницької компетентності при навчанні фізики на засадах STEM-освіти. Науковий вісник Львівської академії. Серія: Педагогічні науки. Збірник наукових праць / Гол. ред. Т.С. Плачинда. Кропивницький: ЛА НАУ. Вип. 5., 2019. С. 422-428.

2. Стрижак О.Є., Сліпухіна І.А., Полісун Н.І., Чернецький І.С. STEM-освіта: основні дефініції. Інформаційні технології і засоби навчання. № 6., Т. 62., 2017. С. 16-33. URL: <file:///D:/Downloads/1753-8571-1-PB.pdf> (дата звернення 19.05.2019)

УДК 539.1+519.6

ГЕНЕРАЦІЯ МОДЕЛЕЙ КВАНТОВИХ СТРУКТУР У ЛАБОРАТОРНОМУ ПРАКТИКУМІ

Сосницька Н.Л., д.пед.н.,

Морозов М.В., к.ф.-м.н.,

Онищенко Г.О.,

Халанчук Л.В.,

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,

м. Мелітополь, Україна

Summary: *The article deals with the use of mathematical computer modelling for the study of processes in quantum-sized heterosystems. The results of the research are implemented in the laboratory workshop of the discipline of physical and mathematical support of master's programs.*

Keywords: *quantum dot, discrete model, discipline practice physical and mathematical support of master's programs*

У сучасних електронних приладах (монітори, лазери, датчики) використовують квантові точки (quantum dot) [1]. Тому актуальними і перспективними є побудова та дослідження відповідних математичних моделей різноманітних квантових точок (сферичних, циліндричних, конічних) та їх застосування для організації і проведення лабораторних робіт з дисципліни «Фізичні основи сучасних інформаційних технологій» спеціальності «Комп'ютерні науки» [2, 3]. У роботах [4, 5] розглядаються різноманітні моделі та методи дослідження квантових точок.

Розглянемо стан електрона у конічній квантовій точці для випадку непрозорих стінок та наближенні ефективної маси.

Потенціальна енергія електрона для циліндричної системи координат має вигляд:

$$U(r, z) = \begin{cases} U_1 = 0 & \text{у конусі, якщо } 0 \leq r + z \frac{R}{H} \leq R; \quad 0 \leq z \leq H \\ U_2 = \infty & \text{поза конусу, якщо } r + z \frac{R}{H} > R; \quad z < 0, \quad z > H \end{cases}$$

Використовуємо диференціальне рівняння Шредінгера для стаціонарних станів S – електронів ($l = 0$) у циліндричній системі координат:

$$\frac{\nabla^2 y}{r^2} + \frac{1}{r} \frac{\nabla y}{r} + \frac{\nabla^2 y}{z^2} + \frac{2mE}{\hbar^2} y(r, z) = 0$$